



中国应对气候变化——十字路口的政策抉择与对比研究

关于作者

大卫·桑德罗是哥伦比亚大学全球能源政策中心创建者和研究员。他创建并主持该中心的中美合作研究项目，著有《中国气候政策指南》。桑德罗教授曾任白宫、国务院和美国能源部高级官员。

关于亚洲协会政策研究院

亚洲协会政策研究院 (ASPI) 以务实解决问题为准则，以应对核心政策难题为使命，促进亚太地区安全、繁荣、可持续性 & 共识价值观发展。

摘要

中国目前是全球主要温室气体排放国，2019年排放量超过美国、欧盟和日本排放总和。没有中国的努力，就无法解决气候变化问题。

中国应对气候变化的措施呈现双面性，需要进行对比研究。一方面，中国在推广太阳能、风能和电动汽车方面居世界领先地位；另一方面，中国煤炭消费量也居全球之首。中国政府实施了全球力度最大的提高能效和森林保护政策，但同时又在为国内外大量燃煤电厂建设提供资金。中国领导人坚定的遵守《巴黎协定》，但对气候变化的重视程度比起前几年似乎有所放松。

本论文就这些错综复杂的议题展开探讨。中国气候变化政策正处于一个关键时期——未来18个月中，中国政府将投入大量资金刺激经济复苏，发布“十四五规划”（2021-2025年），出台短期和长期的气候行动方案（联合国术语称为“最新国家自主贡献”和“本世纪中期战略”）。中国政府的决策将影响到包括美国在内的整个世界。拜登政府应对气候变化的决心也会因中国的决心而得到加强。

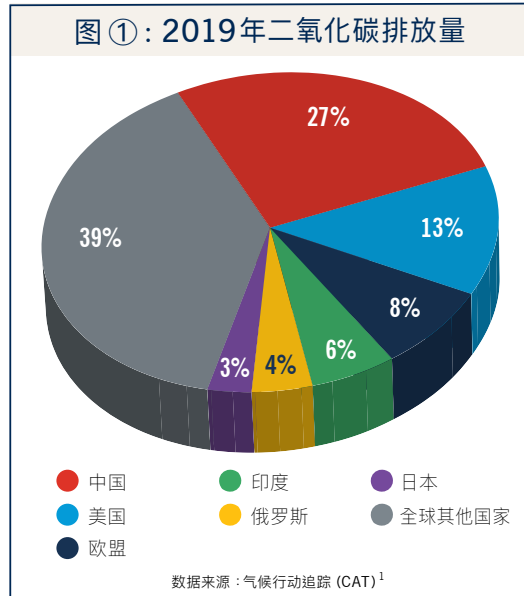
本论文基于2019年和2020年初（即新冠疫情经济停滞时期）的数据，以及中国领导人近期讲话，为读者展现中国气候政策的最新概览。文章首先研究中国温室气体排放情况，然后探讨中国出台的主要减排政策，介绍中国政府应对气候变化等相关问题的主要政策措施，最后讨论未来几年内影响中国气候变化政策的主要因素。

免责声明：亚洲协会政策研究院及亚洲协会对于本机构所赞助的报告和出版物中所涉及的公共政策和其他问题不持任何立场。本文中所有事实陈述和观点表达均由文章作者全权负责，不代表本机构及其董事会、员工和支持者的观点。

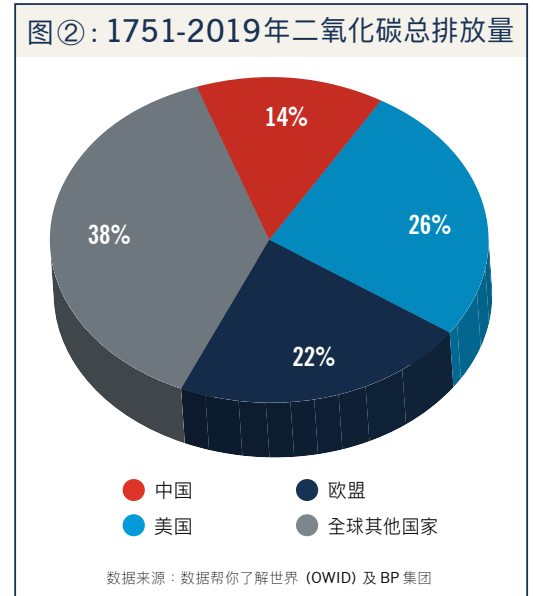


过去十年中国排放量一直占全球总量的24~27%之间，且多呈上升趋势

图①：2019年二氧化碳排放量



图②：1751-2019年二氧化碳总排放量



背景：中国温室气体排放情况*

2019年中国温室气体排放量占全球总量约27%，远远超过任何其他国（见图①）。美国位居第二，约占全球排放量的13%。过去十年来，中国温室气体排放量占全球总量的比例一直在24~27%之间，并且基本呈上升趋势。²

不过，年排放量并不是衡量对气候变化贡献的唯一指标。过去几百年来，中国二氧化碳累计排放量占全球

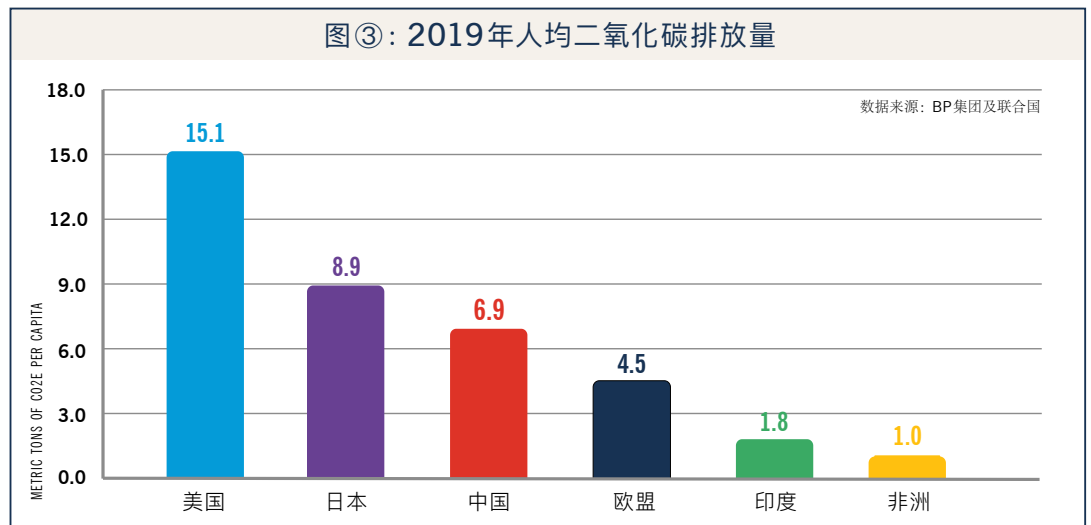
总量的14%（见图②），大约是美国的一半（二氧化碳排入大气中后通常会停留几百年）。³

从图③可见，目前中国人均二氧化碳排放量还不到美国的一半（尽管高于欧洲）。⁴

1985~2011年间，中国GDP和二氧化碳排放量密切相关（见图④）。[†]2011年开始，GDP和二氧化碳排放量开始脱钩，GDP年均增长7.5%，二氧化碳排放量年均增长1.5%。⁵

2020年第一季度，由于新冠疫情

图③：2019年人均二氧化碳排放量

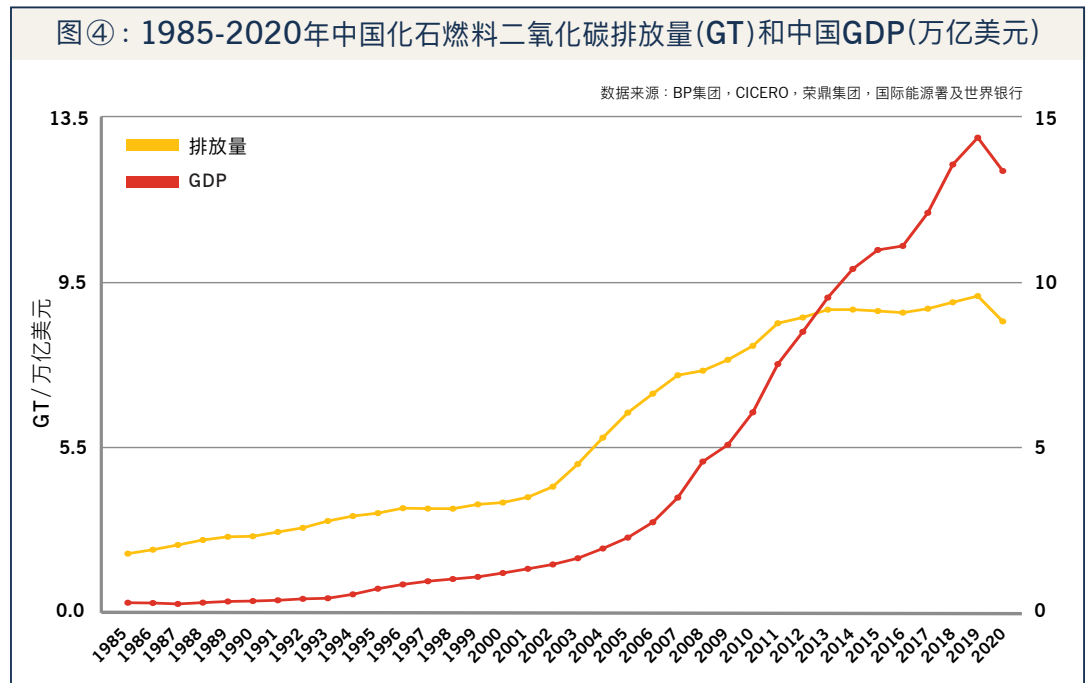


*温室气体亦称集热气体，主要包括二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、氮氧化物 (NO_x) 和氟化气体（例如HFC）。其中，二氧化碳是最重要的温室气体，约占全球总变暖影响的76%。见政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第三工作组《2014年气候变化：减缓——决策者摘要》（第五次评估报告），第6页 [Climate Change \(IPCC\) Working Group III, Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change—Summary for Policymakers \(Fifth Assessment Report\)](#)

† 两组数据相关系数为0.95。



2020年第一季度，中国大部分地区为防控新冠疫情封城，在此期间二氧化碳排放量下降了约8%。



导致中国大部分地区实施了隔离措施，二氧化碳排放量下降约8%。同期GDP下降约6.8%，这是40多年来中国首次出现季度性下降。⁶

中国当前气候政策

中国国家主席习近平及其他领导人经常发出信号，表示高度重视气候变化问题。习近平主席于2014年表示：“解决气候变化和实施可持续发展不是别人要我们做，而是我们自己要做的，而且要做得更好”。习主席在2017年又表示，中国要“在应对气候变化国际合作中发挥主导地位”。事实显示，中国领导层没有否认气候变化的人物或对其气候政策产生明显负面影响。⁷

但是，过去一年来中国领导人对气候变化的重视度似乎有所减弱。高层领导人曾多次呼吁开发中国的煤炭资源（这可能会大大增加排放量），而没有提及低碳发展或气候变化，例如国务院总理李克强于2019年10月在国家能源局会议上和2020年5月在全国人民代表大会上的讲话。后者尤其值

得注意，因为李总理过去几年在全国人大讲话中都曾提到气候变化。2020年新建燃煤电厂的批准也有所增加，这一点后文会详细讨论。⁸

研究人员分析了这种转变背后的多项因素，包括经济增长放缓、能源安全的考虑（部分归因于中美贸易战），以及新冠疫情的影响。他们还指出，中国领导人仍然高度重视可再生能源、电动汽车等低碳技术。来年几项政策走向将反映出中国领导人对低碳发展和气候变化的重视程度。⁹

以下各章节讨论中国与气候变化最直接相关的政策（关于这些政策更详细的信息，请参阅《中国气候政策指南》）。

气候目标

中国政府宣布了四项主要应对气候变化的目标：

1. 2030年左右二氧化碳排放量达到峰值，并且尽最大努力提前达峰；
2. 2030年单位GDP二氧化碳排放量比2005年水平降低60~65%；



2020年3月份， 中国政府批准新建 8GW煤电厂，高 于2019年全年所 批准的容量。

- 2030年非化石燃料占一次能源消费比例提高到20%左右；
- 2030年森林蓄积量比2005年水平增加约45亿立方米。

这些目标在2015年6月提交给《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)的《中国国家自主贡献》(NDCs)中正式提出，并在之后的多项正式文件中反复重申。¹⁰

中国有望全部实现这些目标。许多分析家预测，中国很可能会提前很多年实现第一个目标——二氧化碳排放达峰。根据目前趋势，第二个和第三个目标应该也都可以实现。[‡]第四个目标已于2019年实现，比原计划提前11年。¹¹

这些目标是通过五年规划、政策法规、指导文件、财政支持等政策框架实现的。一种常见的工具是将目标分配给各省。中国国家发展和改革委员会和国家统计局每年都会公布这些目标的进展程度。¹²

煤炭

2019年中国煤炭消费量超过了世界其他地区的总和。煤炭燃烧二氧化碳排放量超过全球总量的20%。因此，中国的煤炭政策对于全球应对气候变化至关重要。¹³

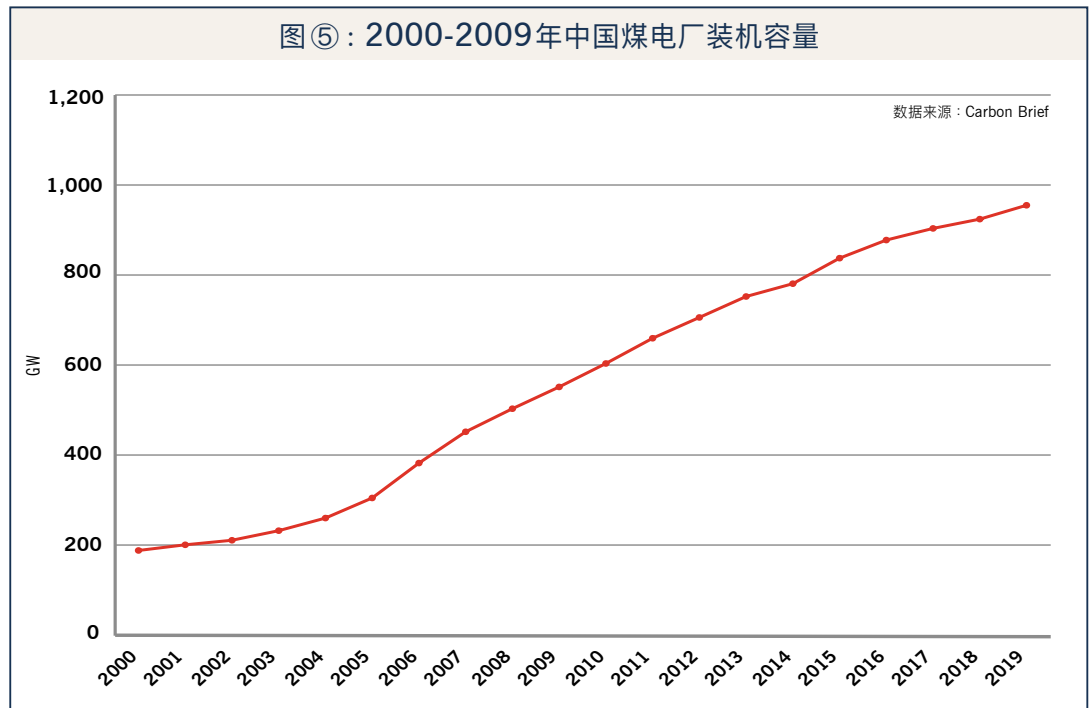
官方统计数据显示，煤炭消费占一次能源消费的比重多年来一直在稳步下降，从2016年的62.0%逐步降至2017年的60.4%、2018年的59.0%、2019年的57.7%。¹⁴

然而，中国仍在继续大规模建设燃煤电厂，2019年新增净装机容量为30~37GW，截至2020年3月，另有100GW正在建设中。2020年3月，中国政府批准新建8GW的煤电厂，高于2019年全年批准建设的总量。¹⁵

中国政府出台了許多控制煤炭消耗的政策，包括：

- 五年规划中设定目标，减少煤炭在一次能源中的占比；
- 在中国北方大量投资煤改气供暖工程；

图⑤：2000-2019年中国煤电厂装机容量



[‡]截至2019年底，中国单位GDP二氧化碳排放量比2005年降低约52%，非化石燃料占一次能源14.9%。



2019年，可再生能源约为中国提供了其消耗总量四分之一的电力，其中水电占18%，风能占5.5%，太阳能占3%。

- 出台电厂二氧化碳排放标准；
- 中央政府出台“亮红灯预警机制”以监管新建燃煤电厂的审批。

同时，中国政府还有一系列鼓励煤炭消费的政策，包括：

- 保证燃煤电厂的运营小时数；
- 国有银行为煤电厂提供低价资本；
- 省级官员传统晋升标准更注重短期GDP增长，而不是环境目标，这通常会激励地方政府批准建设燃煤电厂，尽管长期看其价值很有限。

2020年5月李克强总理在全国人民代表大会上的讲话中提出要“推进煤炭清洁高效利用”，却没有提及防控煤炭产能过剩或降低煤炭在一次能源消费中的占比，而这两项是过去几年政府工作报告中一直高度重视的议题。¹⁶

目前中国燃煤电厂容量约为1040GW（见图⑤）。截至2020年底，“十三五”规划的上限为1100GW。中国电力企业联合会和中国国家电网公司都提议2030年允许煤电装机容量达到1300GW。各界人士非常关注“十四五”规划将如何设置煤电容量控制目标，因为这是中国政府履行应对气候变化承诺的重要指标之一。¹⁷

可再生能源

中国在可再生能源的部署方面领先于世界，其装机容量几乎比排名第二的国家高出三倍。2019年全球新增可再生能源发电装机容量有36%在中国（与2018年的42%相比有所减少，成为几年来的最低值）。¹⁸

几十年来水电一直是中国重要的电力来源。过去十年中，风能和太阳能发电量急剧增长。2019年可再生能源提供了中国约四分之一的电力，其中水电占18%，风电占5.5%，太阳能占3%。2018年的比例也大致相同。¹⁹

中国政府正在大幅调整其可再生能源政策。过去十年中上网电价一直

是中国风能和太阳能行业发展的核心推动力，目前上网电价正在逐步被淘汰，取而代之的是竞价上网和可再生能源用电配额制（要求电网公司购买最低数量的可再生能源）。

2019年10月李克强总理在国家能源局的讲话和2020年5月在全国人民代表大会上的讲话中呼吁发展可再生能源。²⁰

水力发电

截至2019年底，中国水电容量约为356GW，几乎比排名第二的国家高出三倍。²¹

中国政府长期致力于发展水电，世界上最大的水力发电项目三峡大坝工程于上世纪八十年代初开始建设，2012年全面投入运营，容量为22.5 GW。²²

风力发电

截至2019年底，中国风电装机容量为210GW，几乎比排名第二的国家高两倍。近年来，中国新增风力发电容量一直处于世界领先地位，2019年新增容量为26GW，同比增加28%。²³

中国风电行业弃风现象一直比较严重，尽管近年来情况得到明显改善。2019年全国弃风率为4%（与2015年的15%相比有显著下降）。²⁴

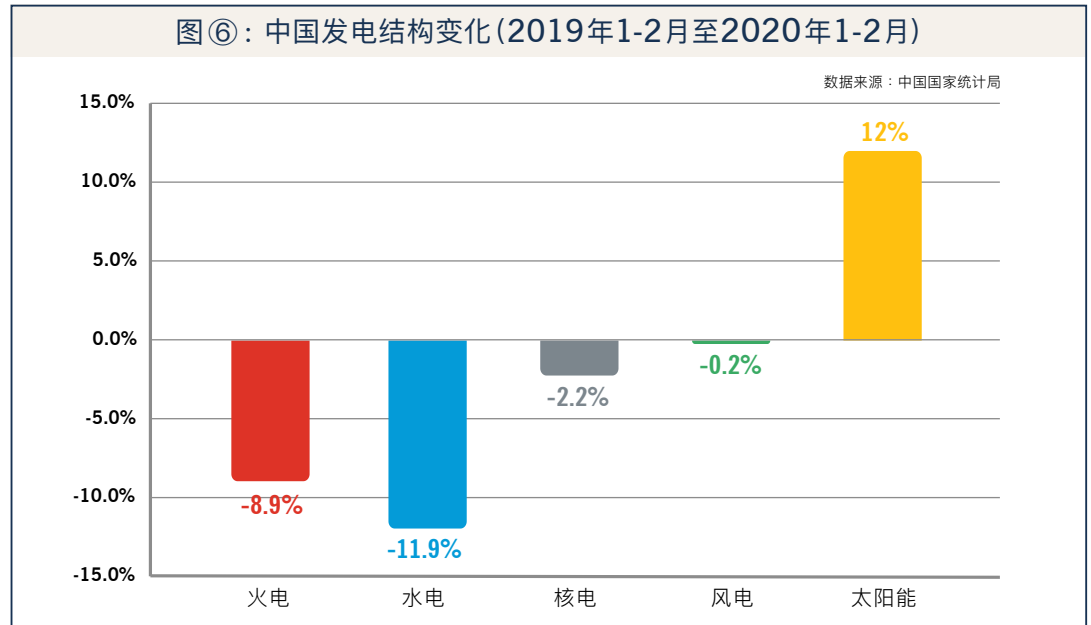
太阳能发电

截至2019年底，中国太阳能发电装机容量约为205GW，几乎比排名第二的国家高出三倍。近年来中国新增太阳能装机方面一直处于世界领先地位，2019年新增30GW，同比下降32%。²⁵

过去十年来中国太阳能制造业也一直处于世界领先地位。2019年中国企业运送了全球十大供应商太阳能电池和组件总输送量的约80%。²⁶



2020年第一季度，受疫情影响，中国发电量同比下降约8%，太阳能发电量同比增长12%。



2019年，中国全国太阳能发电弃电量约2%。²⁷ 2020年第一季度中国发电量因为疫情同比下降约8%，而太阳能发电量却增长12%（见图⑥）。这是由于2019年新增了30GW的太阳能容量以及实施了可再生能源电力配额。²⁸

碳交易计划

中国中央政府以八个省市试点项目为基础，启动全国碳排放交易市场，电力行业已纳入第一阶段实施方案。全面实施后，国家级碳市场规模约为每年50亿吨交易量，远远超过世界上任何其他排放交易计划。但是，目前尚不清楚中国排放权交易能协助实现多少减排。²⁹

2011年中国政府首次宣布制定国内碳排放交易方案。随后几年中，试点项目在北京、上海、重庆、深圳、湖北、天津、广东和福建启动。2015年9月，习近平主席宣布启建全国碳排放交易市场的方案。

中国国家碳排放交易市场启建工作实施进展缓慢，主要原因包括数据可及性、机构重组挑战、碳市场运营

本身的复杂性，近期因新冠疫情的原因，进度进一步受到影响。³⁰ 迄今为止，碳市场核心因素仍有待确定，包括参与机构排放水平的界定、实施保障、碳市场与电力行业改革的协调，等等。这些方面的决策对碳市场运营乃至未来几年中国二氧化碳排放都具有举足轻重的影响。³¹

城市空气污染

中国许多城市空气污染非常严重，烟尘和雾霾浓度往往远超国家和国际卫生标准。近年来，空气污染度一直在稳步下降。根据官方统计，2013年以来中国许多大城市PM2.5平均水平下降三分之一至一半。³²

2020年第一季度，中国大部分地区因疫情封城，部分空气污染物排放量迅速下降，例如二氧化硫平均浓度比2019年第一季度同比下降21%。其他空气污染物浓度下降幅度没有这么大，部分原因是隔离期间许多主要工业设施仍在继续运转。2020年第一季度，中国大型城市空气质量达到优良的天数比2019年同期增加7%。³³

空气污染防治是中国公民和中国



李克强总理在 2020年5月全国 人大讲话中表示， 中国政府将电动汽 车充电基础设施投 资和新能源汽车推 广列为经济刺激方 案的重点。

领导人的头等大事。习近平主席承诺“还老百姓蓝天白云、繁星闪烁”，并将减少污染定为未来几年中国面临的“三大攻坚战”之一，“十三五规划（2016~2020年）”也将防治空气污染列为优先事项，并设定了降低空气污染的量化目标。

中国大多数城市的空气污染防治措施同时也有助于应对气候变化。推进太阳能、风能、水能和核能替代煤炭的政策既能减少空气污染物排放，也能减少温室气体排放。能效政策也是如此。如果能杜绝甲烷泄露，煤改气政策的实施能减少90%甚至更多的空气污染物排放，减少约50%二氧化碳排放。推广电动汽车的政策能非常有效的降低当地空气污染，并且对交通行业的长期脱碳至关重要。

有些空气污染防治技术在应对全球变暖问题上会适得其反。燃煤电厂的脱硫设施对当地空气污染防治具有重要意义，但由于洗涤塔运行需要耗能，通常会略微增加二氧化碳排放量。更重要的是，合成天然气将煤炭燃烧从城市转移到农村地区，有利于减少城市空气污染，却会显著增加二氧化碳排放。

机动车

中国每年温室气体排放中约8%来自机动车。交通排放也是造成城市空气污染的重要原因（尽管大多数城市交通排放仍低于煤炭燃烧）。³⁴

2019年中国新车销量为2580万辆，远超任何其他国家，销售额同比下降8%。2019年中国所售新型乘用车平均燃油效率约为每百公里5.8升（约相当于每加仑40.5英里）。这一效率高于美国和澳大利亚的平均水平，但低于欧洲和日本的水平。³⁵

2019年，中国插电式电动汽车（EV）销量为120万辆，超过世界所有其他地区的总和，销售额同比增长7%

。全球约有50万辆电动巴士，其中98%以上在中国。³⁶

随着中国疫情隔离结束，通勤模式也在发生巨大的变化。例如到2020年4月，中国城市轨道交通使用量比2019年4月下降50%。与此同时，有些城市交通量比去年同期增长10%~50%。这种转变是否会持续尚不清楚。2020年5月，中国新车销量两年来首次出现月度同比增长。³⁷

中国政府主要交通减排政策包括提高燃油效率标准和鼓励“新能源汽车”的发展。目前中国新能源汽车几乎全部都是带电池的插电式电动车，尽管燃料电池电动汽车也日益受到政府的关注。

政府要求所有汽车制造商都必须达到燃油效率标准，但标准执行情况存在差别。有专家指出制造商如果不遵守规定，所面临的处罚其实很少。³⁸

中国政府大力支持插电式电动汽车行业的发展。中央政府出台了2020年中国在用电动汽车达500万辆的目标，设定了汽车制造商和进口商的电动汽车配额，奖励达到燃油效率标准的汽车企业，提供补贴、免税、政府采购等优惠政策，支持建设电动汽车充电站。许多省级政府也提供提供优先发放车牌等优惠措施支持电动汽车的发展。³⁹

2020年上半年，中央政府和许多省份采取了推广电动汽车的政策，包括增加购买补贴和提高车牌配额。李克强总理在2020年5月的全国人大讲话中表示，政府经济刺激方案会重点支持电动汽车充电基础设施建设投资和新能源汽车的推广。⁴⁰

核电

中国拥有48座核电厂，核电装机容量居全球第三，仅次于美国和法国。2018年和2019年全球13座新投入使用的核电站中有9座在中国。2019年，



中国人民银行《绿色债券支持项目目录》将“煤炭清洁利用”列为有资格获得支持的项目类别。

核电约占中国电力消费总量的4.6%，高于2018年的4.0%和2017年的3.8%。⁴¹

中国政府制定了积极发展核电的宏伟规划。但核电厂建设并未达到“十三五”规划（2016~2020年）所设定的目标——2020年核电装机容量达到58GW，在建容量达到30GW。截至2020年6月，中国已建成核电装机容量为48GW，在建约12GW。⁴²

中国政府采取多种政策措施支持核电的发展，包括：

- 核电厂通常能获得优惠的上网电价和发电小时数；
- 为核电运营大型国有企业提供优惠的贷款；
- 为新核电厂提供征地和并网的便利。⁴³

中国核电技术从美国（AP1000）、加拿大（CANDU）、俄罗斯（VVER）和法国（M310和EPR）引进。政府希望把这些技术本地化，在反应堆设计和建造方面实现自力更生。

如果中国每座核电站都取代原本可能在其所在地建造的煤电厂，2019年中国核电可以协助实现每年约3.36亿吨的二氧化碳减排量，约占中国二氧化碳总排放量的3%，占全球二氧化碳排放量的近1%。⁴⁴

氢氟碳化合物

氢氟碳化合物（HFC）是一种用于制冷和空调的人造化学物质，上个世纪八十年代后期推出，以取代破坏臭氧层的氯氟烃（CFC）等化学品。HFC不会破坏臭氧层，但和CFC一样都属于强效的温室气体。

中国是HFC的最大生产国和消费国，也是最大的冰箱和空调生产国。根据“十三五”规划，中国政府正在努力降低HFC的产能，并推广替代品，包括R290和空间冷却。⁴⁵

2016年，中国与196个国家一起通

过了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》的《基加利修正案》，同意到2028年HFC的生产和消费量达到峰值，2045年最终减少85%。⁴⁶

中国已经立法禁止生产CFC。尽管如此，最新研究表明有些省仍存在企业非法生产的情况。中国政府强调了关停这种非法生产的决心。⁴⁷

绿色金融

中国政府大力推动“绿色金融”，中国人民银行（通常简称“央行”）将绿色金融定义为“为支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的经济活动...所提供的金融服务。”2016年9月央行颁布《关于构建绿色金融体系的指导意见》，成为全球第一个发布绿色金融指导意见的央行。⁴⁸

中国绿色金融政策促进了各种绿色资产的投资，包括可再生能源项目、水处理厂、循环设施和公共交通。2019年，这些政策协助绿色项目募集了2400~2800亿元人民币（340~400亿美元）的绿色债券。⁴⁹

央行的《绿色债券支持项目目录》将“煤炭清洁利用”纳入合格范围。有研究报告显示，2019年上半年中国金融机构向符合中国绿色融资标准的煤炭项目提供了10多亿美元资金。而根据绿色债券投资的国际标准，煤炭类项目不属于有资格获得支持的项目类别。⁵⁰

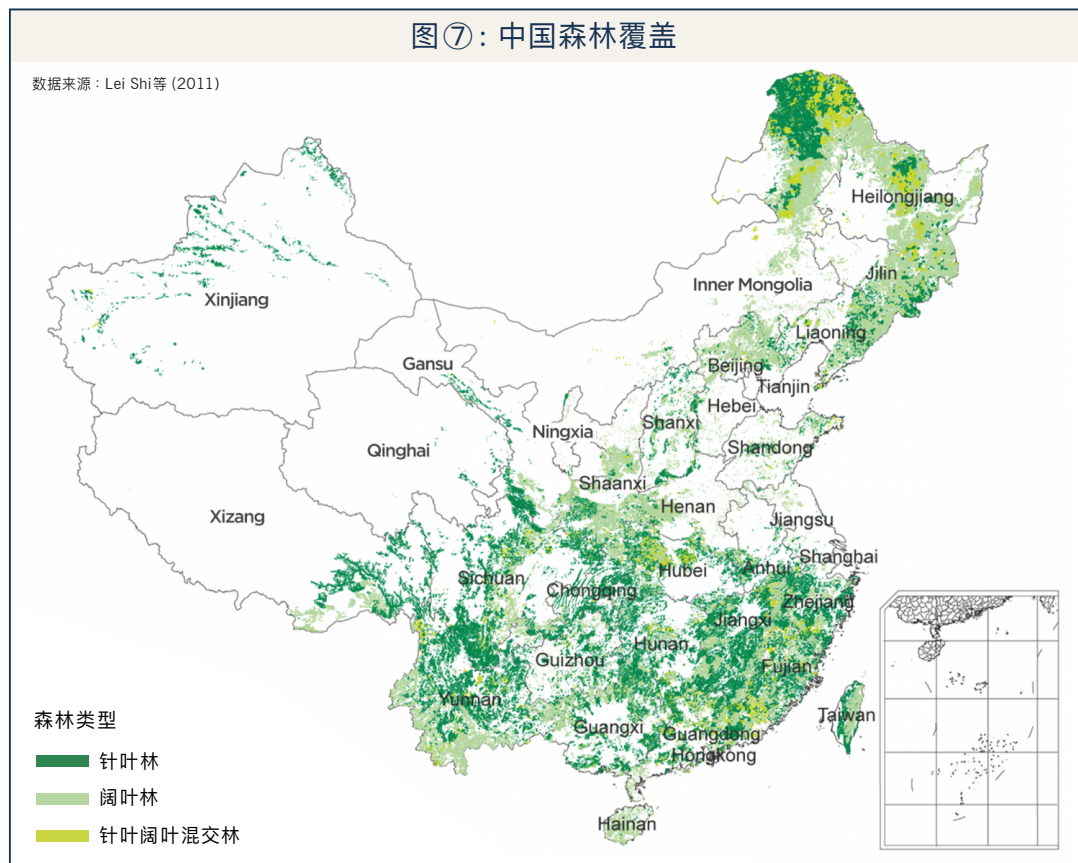
林业

中国南方大部分地区，从东部的福建到西部的四川和云南，均有大面积森林覆盖（见图⑦）。东北地区大部分也都被森林覆盖。总体而言，中国约有23%的领土被森林所覆盖。⁵¹

多项研究表明中国近几十年来森林覆盖面积有所增加（尽管至少有一项研究认为出现森林净损失）。中国森林资源密度可能也在增加。⁵²

中国的“天然林保护工程”是全球

中国森林成为规模巨大的碳汇。不同研究表明，森林每年吸收二氧化碳总排放量的5%~11%。



最大的森林保护计划，包括大规模的植树计划、扩大森林保护区、禁止采伐原始森林。中国政府为这项森林工程投入了巨额资金，高达全球每公顷平均投入水平的三倍多，超过美国或欧洲的同类投入。⁵³

中国高度重视森林保护，国家自主减排贡献所确定的四个主要目标之一是“2030年森林蓄积量比2005年增加约45亿立方米”。2019年7月，李克强总理宣布中国提前11年实现了这一目标。⁵⁴ 中国森林成为规模巨大的碳汇。不同研究表明，森林每年吸收二氧化碳总排放量的5%~11%。⁵⁵

中国有些森林政策和消费模式可能会加剧其他国家的森林砍伐，一定程度上抵消中国森林碳封存的效益。尽管中国政府扩大了森林保护区并禁止在国内原始森林采伐，但中国木材

需求量很大，且不断增长。国内森林保护政策日益收紧，木材需求却不断增长，这意味着向中国出口木材的国家（包括俄罗斯、印度尼西亚、越南和缅甸）自然会增加其砍伐森林的速度。从全球角度看，这些趋势可能会大大抵消中国国内森林保护政策的气候效益。⁵⁶

适应

2013年中国政府颁布《国家适应气候变化战略》，提出适应气候变化的目标，包括：

- 主要气候敏感脆弱领域、区域和人群的脆弱性明显降低；
- 极端天气气候事件的监测预警能力和防灾减灾能力得到加强；
- 气候变化基础研究、观测预测和影响评估水平明显提升；



上海已建成520公里海堤大坝，从杭州湾一直延伸到与北部江苏省交界处。

- 社会公众适应气候变化的意识明显提高。

《国家适应气候变化战略》由国家发改委与八个部委联合制定印发。⁵⁷

中国政府目前开展了数十个试点项目，旨在探索和完善适应气候变化的方法。《国家适应气候变化战略》确定了14个改善气候适应能力的试点项目，包括上海城市基础设施项目、吉林省土壤保持项目、海南省应急响应项目等。其他适应气候变化试点项目还包括在一些沿海风险较高的城市建立海堤大坝。上海已经建成一条长达520公里的海堤大坝，东杭州湾延伸到北部与江苏省交界处。⁵⁸

一带一路

“一带一路”（BRI）是有史以来最大的基础设施倡议。作为“一带一路”倡议的一部分，中国将向数十个国家的数千个项目提供价值数千亿美元的融资、商品和服务。中国已经在“一带一路”框架下与120多个国家达成双边合作协议。⁵⁹

“一带一路”对气候变化的影响是巨大的，其燃煤电厂建设尤其关键。

中国政府将绿色发展定为“一带一路”的目标。2017年5月国家发改委、环境保护部、商务部和外交部联合出台《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》，对参与“一带一路”的企业提供非约束性的指导，“鼓励企业优先采用低碳、节能、环保、绿色的材料与技术工艺...引导企业加大应对气候变化领域重大技术的研发和应用”。⁶⁰

2019年4月第二届“一带一路”高峰论坛中，中国政府宣布了绿色照明、绿色制冷、绿色金融方面的新举措。“一带一路”圆桌峰会的数十名参会领导人签署联合公报，其中提到：“我们重视促进绿色发展，应对环境保护及气候变化的挑战，包括加强在落实《巴黎协定》方面的合作”。⁶¹

能源项目是“一带一路”倡议的重要组成部分。尽管可再生能源项目数量也在增加，但中在“一带一路”能源投资中绝大多数是煤炭、石油和天然气项目。

中资企业在全世界煤电厂的开发、建设和融资中发挥着重要作用。最新研究发现中国参与了全球100多GW在建燃煤电厂项目。据报道，2019年中国在许多国家参与支持新建燃煤电厂项目，包括菲律宾、越南、印度尼西亚、孟加拉国、巴基斯坦、肯尼亚、莫桑比克、马拉维、南非、津巴布韦和塞尔维亚。⁶²

如何实施“一带一路”倡议对世界能否实现《巴黎协定》目标至关重要。“一带一路”基础设施的“锁定效应”可能对气候变化具有特殊的意义。“一带一路”倡议下建设的煤电厂可能会持续数十年，即使太阳能和风能及储能等低碳能源成本继续下降，煤电厂一旦建成并投入使用，资产可能也很难退役。⁶³

“一带一路”倡议具有巨大的潜力，可以帮助缓解气候变化，促进低碳发展。借用“一带一路”倡议形成的沟通与联合机制，有可能为实现低碳发展目标产生重大影响。迄今为止，“一带一路”倡议下的大多数开发项目还是沿高碳路径进行，实施低碳发展还有着巨大的潜力。⁶⁴

十字路口：面临至关重要的决策

未来18个月中国应对气候变化政策走向至关重要，这一期间的决策将对下一个十年及更长的时间产生很大影响，其中四个相互关联的政策将尤其重要。

经济刺激方案的投资

中国政府宣布斥资数万亿人民币促进经济复苏，以应对新冠疫情的影响。经济复苏计划使中国有机会投资清洁能源基础设施，从而加速低碳

⁵⁷ 这些部门分别是财政部、住房和城乡建设部、交通运输部、水利部、农业部、国家林业局、气象局和海事局。



中国政府通过投资低碳发展促进经济复苏的机会有很多。

发展；另一方面，也可能增加对燃煤电厂和其他能源密集型基础设施的投资，从而减缓低碳发展的进程。

2008~2009年为应对全球金融危机，中国政府投入巨额资金建设道路、桥梁及其他传统基础设施。当时的经济刺激方案避免了大规模失业，稳定了全球经济。尽管当时也投资了一部分清洁能源项目，包括太阳能产品制造业，但绝大部分支出用于能源密集型建设项目和高度依赖化石燃料的行业。

由于中国银行、地方政府和国有企业的高负债率等原因，本次刺激方案的力度小于2008~2009年那次，但其规模仍不是小数目。方案包括对“新基础设施”的投资，即二十一世纪的新技术，包括5G网络、云计算和区块链。

中国政府的早期信号表明，一些刺激投资将用于建设低碳基础设施。李克强总理在2020年5月的全国人大讲话中，将电动汽车充电基础设施定为“新型基础设施”之一，并表示政府将支持其发展。他还承诺将更广泛地支持电动汽车推广和铁路及长途高压输电线路。此外，一些省政府已将低碳发展项目纳入其刺激计划。但是，截至本文撰稿时，中国政府尚未将“绿色”或“低碳”投资确定为其刺激性投资的核心主题。⁶⁵

中国政府通过投资低碳发展促进经济复苏的机会有很多。中央政府文件中已确定要支出的领域（包括电动汽车充电网络），具有很大潜力。其他富有潜力的领域包括可再生能源、清洁氢气以及碳捕捉和封存。中央或省级政府投资这些领域，都可以创造就业机会，实现短期和长期的减排。

十四五规划

五年规划对中国的政策制订起着核心作用，这些规划设定的目标指导中国官员制定详细政策法规。最近几次五年规划包括降低中国经济的碳强

度（单位GDP二氧化碳排放量）、降低煤炭在一次能源消费中所占的比例、推广可再生能源应用等目标，以及对燃煤电厂容量的限制。

中国政府目前正在制定第十四个五年规划，“十四五”规划将指导2021~2025年的政策制订。为制订“十四五”规划而开展的研究工作由国务院、中央政府各部委、高校及其他研究机构的专家承担。总体规划预计会于2021年初完成并通过审批，具体的行业规划预计会于2021年末或2022年初发布，包括能源行业的“十四五”规划。规划制订中所做出的决策将产生深远而持久的影响。

关于燃煤电厂产能的决策将是“十四五”规划中最重要的内容之一。中国电力企业联合会敦促政府将2030年燃煤电厂容量上限提高至1300GW，这将导致未来几年内中国掀起大规模新建燃煤电厂的热潮，严重影响到全球应对气候变化的进程。

“十四五”规划中的重要内容还包括二氧化碳强度和煤炭在一次能源消费中占比的设置。“十四五”规划还可能出台天然气、可再生能源、核电等方面的关键决策。

《气候公约》最新气候行动计划

里约地球峰会获得通过《联合国气候变化框架公约》一年后，中国于1993年批准了该公约。此后，中国代表参加了《联合国气候变化框架公约》所有年度缔约方大会及许多相关会议，并且发挥着日益增强的作用。

习近平主席2015年底参加巴黎气候会议的开幕式，在会议上宣布“应对气候变化是全人类的共同使命。”2016年9月，中国与美国一起签署加入了巴黎协定。2017年6月，美国总统特朗普宣布美国将退出巴黎协定。随后，中国政府明确重申将继续履行其巴黎协定中的承诺，并在不同场合多次重申



随着各国为 2021 年气候峰会 (COP26) 等重要会议加快减排步伐, 中国的政策对全球而言都具有举足轻重的影响。

这一立场。⁶⁶

根据《巴黎协定》，2021年11月各国将在苏格兰格拉斯哥举行《联合国气候变化框架公约》缔约方会议 (COP26)，并在此之前更新或重新提交其气候行动计划 (即“国家自主贡献”)。中国政府的气候行动计划将对全球气候和《巴黎协定》进程产生重要影响。如果中国政府提交公认力度较大且符合《巴黎协定》目标的气候行动计划，这将为全球应对气候变化的努力注入动力，也可以证明习近平主席坚定支持《巴黎协定》的表态所言不虚。如果中国政府提交公认比较薄弱的气候行动计划，则会减慢《巴黎协定》的进程，令人质疑习近平主席对《巴黎协定》的真实支持度。

世纪中期战略

《巴黎协定》鼓励各国在2020年底之前提交“长期低碳发展战略” (通常称为“本世纪中期战略”)。该战略能够为国家政策制订者提供指导，并有助于寻找未来几十年的主要创新需求。2016年11月美国 (奥巴马政府)、加拿大和墨西哥提交了本世纪中期战略。⁶⁷

中国政府预计将在2020~2021年提交其世纪中期战略，相关准备工作正在推进。中国的本世纪中期战略备受全球瞩目，部分原因是因为中国政府素来擅长制订长期规划，这是全球任何其他国家所无法比拟的。实际上，中国政府已经制订了一个百年规划 (1949~2049) 目标，即建立一个“繁荣、强大、民主、文化先进和和谐的国家”。**中国具有制定长期规划目标的传统和相关政策措施，以保证目标的约束性，这是许多其他国家无法望其项背的。

中国政府在其世纪中期战略中设定的减排目标将尤为重要。根据政府间气候变化专门委员会，2050年左右全球需要实现温室气体“净零排放”，才能将全球变暖控制在比工业化前水平高1.5°C (2.7°F) 的程度。⁶⁸ 对于2050

年以后中国预期将继续产生的排放量，其他国家将需要实现同等数量的负排放，才能使全球达到零净排放。鉴于中国经济规模之大，这可能是非常艰难的任务。中国在世纪中期战略中提出的减排目标和计划对未来几十年全球气候会产生重大影响。

结论

2020年5月是有记录以来同比气温最高的5月。2019年7月是有记录以来同比气温最高的7月。有记录以来气温最高的五年就是过去这五年。⁶⁹

2015年6月中国政府宣布“中国是受到气候变化不利影响最严重的国家之一”。接下来的7月，新疆艾丁湖附近温度达到50.3°C (122.5°F)，成为中国有记录以来的最高温度。2018年8~9月，广东省部分地区出现创纪录的降雨量，紧急疏散撤离了20多万人。2020年前几月，云南省遭受了多年以来最严重的干旱。中国沿海省份 (地球上人口密度最高的地区之一)，数亿人都面临海平面上升的影响。⁷⁰

作为全球最大的温室气体排放国，中国在全球应对气候变化中发挥着核心作用，其政策走向对国内外都会产生巨大影响。随着各国为2021年气候峰会 (COP26) 等重要会议加快减排步伐，中国的政策对全球而言都具有举足轻重的影响。在美国 (一个拜登领导的政府将大幅改变联邦政府的气候变化政策)，在欧洲 (欧洲各国政府尤其高度重视气候问题)，在许多贫困的发展中国家 (这些国家面临气候变化的脆弱性最为严重)，和在具有关注气候变化的政策制定者的世界各地，中国如何决策将备受关注。

目前，研究中国的气候政策会发现一种复杂的矛盾，政府既极力促进低碳发展，又在建设高碳基础设施。未来18个月是中国气候变化政策的关键时期，中国领导人的决策将在未来几年内对全球气候产生重大影响。

** 2049年是中华人民共和国成立100周年。



ENDNOTES

- ¹《气候行动追踪——国家摘要》（2020年6月17日访问）。另见《2020年BP世界能源统计年鉴》（2020年6月）（化石燃料二氧化碳排放相关数据大体相同）。
- ²非二氧化碳气体采用二氧化碳当量（CO₂e），未包括土地用途变化相关排放，《气候行动追踪——国家摘要》（2020年6月17日访问）；荷兰PBL环境评估署《全球二氧化碳和温室气体排放总趋势：2019年报告》数据表（2020年3月2日）。《2020年BP世界能源统计年鉴》（2020年6月）（化石燃料二氧化碳排放相关数据大体相同）。
- ³Hannah Ritchie和Max Roser，“二氧化碳等温室气体排放量——二氧化碳累计排放量”，《我们的数据世界》（2020年6月13日访问）；《2020年BP世界能源统计年鉴》（2020年6月）。
- ⁴《2020年BP世界能源统计年鉴》（2020年6月）；联合国经济和社会事务部，《2019年世界人口展望》（2020年6月17日访问）。
- ⁵《2020年BP世界能源统计年鉴》（2020年6月）；国际能源署；世界银行，《中国数据》（2020年6月17日访问）。
- ⁶国际能源署，《2020年全球能源报告》（2020年4月）；国家统计局，“3月份主要经济指标下降幅度明显缩小”（2020年4月17日）。
- ⁷《国务院新闻办公室关于气候变化的情况介绍》，China.org.cn（2014年9月19日）；“习近平在第十九届全国代表大会上的讲话”（2017年10月18日）。参见杰夫·登贝克（Geoff Demebecki），“在中国否认气候变化的言论很容易销声匿迹”，《外交政策》（2017年5月31日）。
- ⁸《李克强总理主持召开国家能源局会议》，中国政府网（2019年10月11日）；李克强总理，《政府工作报告》（2020年5月22日）。
- ⁹例如Kevin Tu，《新冠疫情影响对中国能源部门的影响：初步分析》，哥伦比亚大学全球能源政策中心（2020年6月4日）。
- ¹⁰中华人民共和国，《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》（2015年6月），第5页。
- ¹¹齐晔等，《中国的峰值排放与全球气候政策的未来》，布鲁金斯（2018年9月）；关大博等，“中国工业和能源系统转型与二氧化碳排放结构性下降”，《自然地球科学》（2018年7月）；生态与环境部，《中国应对气候变化的政策和行动》（2019年11月），第1页（2005~2018年单位GDP二氧化碳排放降低45.8%）；国家统计局，《2019年国民经济和社会发展统计公报》第十二部分（2020年2月28日）（2019年单位GDP的二氧化碳排放降低4.1%）；Mikhail Grant和Kate Larsen，“2019年中国排放初步估算”，荣鼎咨询（Rhodium Group）（2020年3月18日）（2019年底一次能源中非化石能源占14.9%）；；李克强主持召开国家应对气候变化及节能减排工作领导小组会议，中国政府网（2019年7月11日）（2019年实现了森林目标）。
- ¹²例如生态环境部，《中国应对气候变化的政策和行动》（2019年11月）。另见国家统计局，《2019年国民经济和社会发展统计公报》（2020年2月28日），第七部分。
- ¹³《2020年BP世界能源统计年鉴》（2020年6月），第47页。全球碳预算项目，《2019年全球碳预算报告》（2019年12月4日），第11、24页（中国煤炭二氧化碳排放量73亿吨，全球二氧化碳排放368亿吨）。
- ¹⁴国家统计局，《2019年国民经济和社会发展统计公报》（2020年2月28日），第12部分；国家发改委，《2018年应对气候变化的政策和行动》（2018年11月），第8页。
- ¹⁵中国电力企业联合会，《2019~2020年全国电力供需形势分析和预测报告》（2020年1月21日）（2019年新增30GW燃煤发电容量）；Christine Shearer等，《2020的跌宕起伏：追踪全球燃煤电厂管道》，第14页（2019年新增36.8GW燃煤能力）；Christine Shearer，《新冠疫情最新动态》，EndCoalNow.org（2020年3月25日）（2020年3月新批准8GW）。
- ¹⁶李克强总理，《政府工作报告》（2020年5月22日）。
- ¹⁷中国电力企业联合会，《2019~2020年全国电力供需形势分析与预测报告》（2020年1月21日）；Lauri Myllyvirta，“未来十年中国会新建数百座燃煤电厂吗？”，《碳简报》（2020年3月24日）。
另见《碳简报信息图表：全球煤电》。
- ¹⁸国际可再生能源署，《2020年可再生能源装机容量统计》，第2页。
- ¹⁹国家统计局，《2019年国民经济和社会发展统计公报》（2020年2月28日），第3部分。
- ²⁰《李克强总理主持召开国家能源局会议》，中国政府网（2019年10月11日）；李克强总理，《政府工作报告》（2020年5月22日）。
- ²¹截至2019年底，水电装机容量最大的国家是中国（356 GW）、巴西（109 GW）、美国（103 GW）和加拿大（81 GW）。国际可再生能源署，《2020年可再生能源统计》，第6-8页。
- ²²“三峡大坝”，大不列颠百科全书（2020年6月15日访问）。
- ²³国际可再生能源署，《2020年可再生能源统计》，第13-20页。



- ²⁴ 中国能源门户网站,《2019年各省风电装机与发电》(2020年2月28日);中国能源门户网站,《2015年各省风电装机与发电》(2016年2月4日)。
- ²⁵ 国际可再生能源署,《2020年可再生能源统计》,第21-24页;国家能源局,《2019年光伏发电的并网运行》(2020年2月28日)。
- ²⁶ 21世纪可再生能源政策网络,《2020年全球再生能源现状报告》(2020年6月),第3章注释223。
- ²⁷ 中国能源门户网站,《2019年各省光伏设施及分布》”(2020年2月28日)。
- ²⁸ 国家统计局,《2020年前两个月的能源生产》(2020年3月17日)。
- ²⁹ 参见Noah Kaufman和Jonathan Elkind,《二氧化碳交易市场能否避免其他排放交易计划的陷阱?》,哥伦比亚全球能源政策中心(2018年2月);Robert Stavins,《如何看待中国宣布建立国家级碳交易市场?》(2018年1月7日)。
- ³⁰ Patrick Temple-West,《中国碳市场努力启动中》,金融时报(2020年6月4日);《中国碳交易步履维艰》,彭博社(2019年5月7日)。
- ³¹ 参见Alistair Ritchie和Jackson Ewing,《国家排放交易体系是中国绿色复苏的关键》,中国对话(2020年7月3日)。
- ³² 生态环境部,《中国空气质量改善报告(2013-2018)》(2019年6月6日);生态与环境部,《2019年环境质量报告》(2020年5月7日)。另见能源与清洁空气研究中心,《2019年中国空气污染情况》(2020年1月)。
- ³³ 生态与环境部,《1-3月份地表水和空气质量状况》,(2020年4月14日)。
- ³⁴ 国际能源署,《2018年燃料燃烧产生的二氧化碳排放量》,第15和第81页(2016年中国交通二氧化碳排放量为8亿吨,化石燃料燃烧二氧化碳排放量为91亿吨);中华人民共和国,《第二次气候变化双年度更新报告》(2018年12月),第16、19页(2014年交通二氧化碳排放量占总排放量9.0%,二氧化碳排放量占温室气体总排放量的81.6%)。
- ³⁵ Marklines,《2019年中国简报——销量》(2020年1月9日);Cui Dongshu,《2019年乘用车企业的油耗情况》,搜狐(2020年4月13日);工业和信息化部,《2019年乘用车公司平均油耗》(2020年4月10日);国际能源署,主要汽车市场的燃油经济性(2019年3月20日),见图KF1和数据集。
- ³⁶ Mark Kane,“2019年中国售出近118万辆插电式电动汽车”,《电动汽车新闻》(2020年1月22日);国际能源署,《2020年全球电动汽车展望》(2020年6月),第14页。
- ³⁷ 交通运输部,《4月份交通经济运行情况》(2020年5月27日);《中国的石油需求几乎恢复到疫情爆发前的危机水平》,彭博新闻社(2020年5月18日)。
- ³⁸ 《2018年近50家乘用车企业未能实现燃油消耗标准》,《北京日报》(2019年4月10日);工信部公示2016年度汽车企业平均油耗,43家未达标”(2017年4月14日);Feng Hao,“中国电动汽车推广危及燃油经济性标准”,中国对话(11月21日,2016)。
- ³⁹ 见国务院,《节能与新能源汽车产业发展规划(2012~2020年)》(2012年6月28日);Jack Gao和Diana Zhou,“掌握未来汽车行业:中国电动汽车的推广使用”,《肯尼迪学校评论》(2016年8月10日);Anders Hove,“四点经验可帮助中国电动汽车市场大获全胜”(2017年5月9日)。
- ⁴⁰ 《中国努力挽救其伤痕累累的电动汽车产业》,彭博社(2020年5月31日);李克强总理,《政府工作报告》(2020年5月22日)。
- ⁴¹ 国际原子能机构,动力堆信息系统(《世界统计/在建》页和《国家统计》页)(2020年6月15日访问);国家统计局,《2019年经济和社会发展统计年鉴》(2020年2月28日),表3;国家统计局,《2019年国民经济和社会发展统计公报》(2019年2月28日),表3;国家统计局,《国民经济和社会发展统计年鉴》(2018年2月28日),表3。
- ⁴² 国家发改委,《能源发展战略行动计划(2014-2020年)》(2014年6月7日)(中文);国家发改委,《能源发展战略行动计划(2014-2020年)》(2014年6月7日)(英文);国际原子能机构,“动力堆信息系统”(《世界统计/在建》页和《国家统计》页)(2020年6月15日访问)。
- ⁴³ 参见Mark Hibbs《中国核电的未来》(卡内基国际和平基金会,2018年)。
- ⁴⁴ 有关计算的假设,参见David Sandalow,《2019年中国气候政策指南》,第79页。另见<http://en.people.cn/n3/2020/0117/c90000-9649630.html>(估计中国核电站2019年减少9.66亿吨二氧化碳排放)。
- ⁴⁵ 见Feng Hao,《中国制造商面临逐步淘汰HFC的压力》,中国对话(2016年11月28日)(全球二氧化碳排放量60%在中国);国家发改委等,《绿色高效制冷行动计划》(2019年6月13日);Sun Xiaopu和Tad Ferris,《基加利修正案》和中国对推进《蒙特利尔议定书》的关键作用”,《趋势》(2018年9月/10月)。
- ⁴⁶ Ezra Klein和Sonja Wagner,《蒙特利尔议定书》的基加利修正案:逐步淘汰氢氟碳化合物(2016年11月1日)。
- ⁴⁷ M. Rigby等,“基于大气观测中国东部CFC-11排放量增加”,《自然》(2019年5月22日);《生态与环境部:坚决打击企业非法生产、销售和使用CFC-11》,《人民日报》(2018年7月26日)。
- ⁴⁸ 中国人民银行,《关于构建绿色金融体系的指导意见》(2016年9月2日),第1(1)节。



- ⁴⁹ 《2019年新兴经济体绿色债券市场报告》（2020年春季），第13页；《2019年中国绿色债券市场发展回顾》，新华财经（2020年1月10日）。
- ⁵⁰ David Stanway, 《中国今年上半年为煤炭项目提供了10亿美元的“绿色”融资》，路透社（2019年8月19日）；国际资本市场协会, 《绿色债券原则》（2018年6月更新）（于2019年8月25日访问）；债券与气候变化, 《气候债券标准v.2.1》, 第15页；Weihui Dai, Sean Kidney 和 Beate Sonerud, 《中国路线图：下阶段市场增长的绿色债券指南》, 债券与气候变化（2016年4月），第8、23页。
- ⁵¹ 见生态与环境部, 《中国应对气候变化的政策和行动（2019年）》（2019年10月），第31页。10。
- ⁵² 见生态与环境部, 《中国应对气候变化的政策和行动（2019年）》（2019年10月），第10页, 及之前几年的年度报告；国家统计局, 《2019年国民经济和社会发展统计年鉴》（2020年2月28日）第12部分和之前几年的年度公报；世界资源研究所《全球森林观察-中国国家摘要》（发现森林净损失）（2020年6月15日访问）；Lei Shi等, “中国森林的变化：基于森林身份进行分析”, 《PLOS ONE》（2011年6月9日）。
- ⁵³ Antje Ahrends 等, 《中国森林损失保卫战》, 英国皇家学会出版社（2017年10月7日）；Andrés Viña, William J. McConnell, Hongbo Yang, Zhenci Xu, Jianguo Liu, “中国森林保护恢复政策的影响”, 《科学进展》（2016年3月）。
- ⁵⁴ 中华人民共和国, 《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》（2015年6月），第5页；“李克强主持召开国家应对气候变化及节能减排工作领导小组会议”, 中国政府网（2019年7月11日）。
- ⁵⁵ Jingyun Fang等, 气候变化、人类影响与中国的碳封存, 《美国国家科学院院刊》, 2018年4月17日, 过去十年每年碳封存量为163.4 TgC。1 Tg = 1公吨；1吨碳 = 3.67吨二氧化碳；163.4 TgC = 598吨二氧化碳。《中华人民共和国气候变化第二次两年更新报告》（2018年12月），第16页。
- ⁵⁶ 参见Bo Li, “中国在保护全球森林方面发挥更大作用的两种途径”, 世界资源研究所（2018年4月17日）。
- ⁵⁷ 国家发改委等, 《国家适应气候变化战略》（2013年11月18日）。
- ⁵⁸ 上海采取措施应对海平面上升, 《环球时报》（2019年12月2日访问）。
- ⁵⁹ Zhu Wenqian, 《中国签署171个一带一路’合作文件》, 《中国日报》（2019年3月7日）；Cui Can, 《新能源项目推动绿色一带一路发展》, China.org.cn（2019年4月28日）。
- ⁶⁰ 国家发改委、环保部、商务部和外交部, 《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》（2017年5月8日）；国家发展改革委, 环境保护部, 商务部和外交部, Guidance on Promoting Green Belt and Road（2017年5月8日）（指导意见英语版）
- ⁶¹ 第二届一带一路国际合作高峰论坛领导人圆桌峰会联合公报》（2019年4月27日）。
- ⁶² “拉瑞·考斯瓦根电站”, SourceWatch（2019年7月19日）；“恭喜巴基斯坦：塔尔煤电厂开始发电”, 《全球乡村空间》（2019年3月19日）；“GCM和中国电建集团签署40亿美元电力合同”, GCM Resources（2019年1月17日）；“投资15亿美元的津巴布韦电力项目恢复施工”, 电力杂志（2019年3月3日）；Ashfaq Ahmed: “巴基斯坦在最落后的塔尔地区开工建设首座燃煤电厂”, 海湾新闻（2019年4月10日）；Dana Ullman, “当煤炭行业到达天堂”, 外交政策（2019年6月9日）；Dusan Stojanovic, “中国在东欧的支出影响力使西方担忧”, 美联社新闻（2019年4月10日）；Gary Sands, “中国一带一路倡议如何使越南背离可再生能源发展”, 《南华早报》（2019年6月11日）；Jonathan Watts, “一带一路峰会聚焦中国煤炭融资”, 《卫报》（2019年4月25日）；Karl Mathiesen, “中国取缔濒危世界遗产区的煤炭项目”, 《气候首页新闻》（2019年5月7日）；Oliver Griffin, “Ncondezi Energy与通用电气的瑞士子公司CMEC达成协议后股价上涨”, 《晨星》（2019年7月23日）；Rangga Prakoso, “Lontar蒸汽发电站扩建项目将于9月投入运营”, Berita Satu（2019年3月29日）；Michael Lelyveld, “中国一带一路倡议被煤炭熏黑了”, 《欧亚评论》（2019年2月1日）。
- ⁶³ 见Isabel Hilton, “中国大型海外倡议如何威胁全球气候进展”, 《耶鲁环境360》（2019年1月3日）；Kelly Sims Gallagher, “中国一带一路成为污染投资的渠道”, 《金融时报》（2018年8月9日）。
- ⁶⁴ 见Helena Wright, “为什么中国海外融资应该更绿色”, 《中国对话》（2019年5月14日）；Simon Zadek, “关键领域：中国一带一路减排”, 布鲁金斯（2019年4月25日）。
- ⁶⁵ 李克强总理, 《政府工作报告》（2020年5月22日）；David Sandalow和Xu Qinhu, 《美国和中国的绿色刺激计划》, 全球能源政策中心（2020年7月）。
- ⁶⁶ 习近平主席在巴黎气候峰会开幕式上的讲话, 《中国日报》（2015年12月1日）。
- ⁶⁷ 《巴黎协定》第4.19条, 及第1 / CP 21号决定第35段。
- ⁶⁸ 政府间气候变化专门委员会, 《全球升温1.5°C（2018）》, 第14页
- ⁶⁹ 美国国家海洋和大气管理局, 《2020年5月并列有记录以来最热的5月》”（2020年6月12日）；气候中心, 《有记录以来最热的十个年份》（2020年1月15日）。
- ⁷⁰ 中华人民共和国, 《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》（2015年6月），第2页；《50.3°C新疆吐鲁番市艾丁湖刷新中国气温记录》, Asia Heart Network（2015年7月29日）；Li You, “洪灾城市120所学校秋季学期推迟”, 第六声（Sixth Tone）（2018年9月5日）；《中国西南地区100多万人受到旱灾影响》, 新华社（2020年4月3日）。